

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-041505

(43)Date of publication of application : 22.02.1991

(51)Int.Cl.

G05B 19/42
G05B 19/403

(21)Application number : 01-175559

(71)Applicant : AMADA CO LTD

(22)Date of filing : 10.07.1989

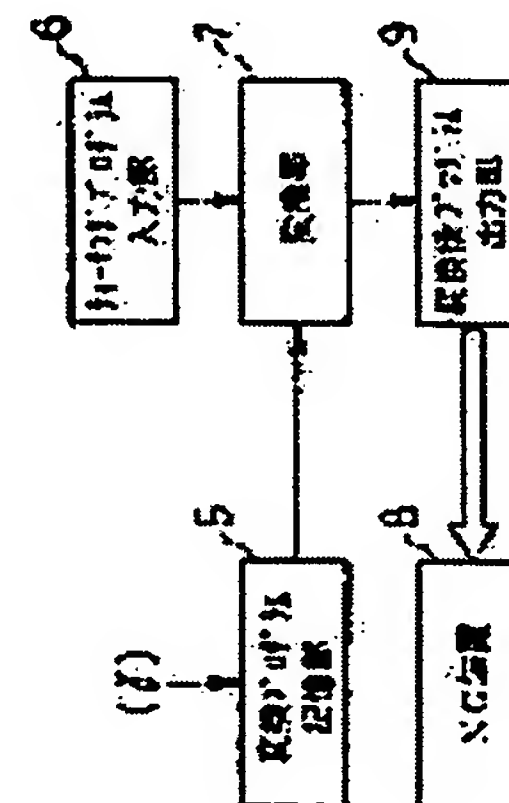
(72)Inventor : MIHASHI HIROSHI

(54) METHOD AND DEVICE FOR CORRECTING SQUARENESS OF TEACHING PROGRAM

(57)Abstract:

PURPOSE: To eliminate the need for reforming a teaching program by converting an unadjusted teaching program so as to be matched with an adjusted coordinate system based upon a conversion program formed by setting up an adjusting angle by the rotational angle of a certain coordinate other than the reference coordinate.

CONSTITUTION: The squareness correcting device is provided with a conversion program storage part 5 for storing a conversion program for converting data formed by an unadjusted coordinate system into data matched with an adjusted coordinate system based upon the adjusting angle of a machine coordinate system for a working machine, a teaching program input part 6 for inputting a teaching program formed before adjusting the machine coordinate system of the working machine and a conversion part 7 for converting the inputted teaching program by the conversion program stored in the storage part 5. The converted teaching program is properly outputted to an NC device 8 for the machine. Even after adjusting the axis of the NC machine, the teaching program obtained before adjusting the axis can be used as it is, so that the need for reforming the teaching program can be eliminated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 3 - 4 1 5 0 5

(43) 公開日 平成3年(1991)2月22日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 5 B	19/42	P		
G 0 5 B	19/403	H		
			G 0 5 B	19/42 P
			G 0 5 B	19/403 H

審査請求 有

(全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平1-175559	(71) 出願人	999999999 株式会社アマダ 神奈川県伊勢原市石田200番地
(22) 出願日	平成1年(1989)7月10日	(72) 発明者	三橋 浩志 神奈川県平塚市御殿3-4-5
		(74) 代理人	三好 秀和 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ティーチングプログラムの直角度修正方法及びその装置

(57) 【要約】 本公報は電子出願前の出願データであるため要約のデータは記録されません。

【特許請求の範囲】

(1) ティーチングプレイバック機能を備えた機械のティーチングプログラムの直角度修正方法において、前記機械の機械座標を調整後、調整角を基準座標に対する回転角で設定し、設定された回転角に基いて調整前の座標系で作成された位置データを調整後の座標系に合うデータに変換する変換プログラムを作成し、調整前のティーチングプログラムを前記変換プログラムにて変換し、変換されたティーチングプログラムを調整後の機械に与え動作させることを特徴とするティーチングプログラムの直角度修正方法。 10

(2) ティーチングプレイバック機能を備えた機械のティーチングプログラムの直角度修正装置において、前記加工機械の機械座標の調整角に基いて調整前の座標系で作成されたデータを調整後の座標系に合うデータに変換するための変換プログラムを記憶する変換プログラム記憶部と、前記加工機械の機械座標調整前に作成されたティーチングプログラムを入力するティーチングプログラム入力部と、該入力部から入力されたティーチングプログラムを前記記憶部に記憶された変換プログラムにて変換する変換部と、該変換部で変換されたティーチングプログラムを適宜前記機械のNC装置に対して出力する変換後プログラム出力部とを備えたことを特徴とするティーチングプログラムの直角度修正装置。 20

(3) 請求項2に記載のティーチングプログラムの直角度修正装置において、該装置は、前記加工機械のNC装置に一体的に組み込まれることを特徴とするティーチングプログラムの直角度修正装置。

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-41505

⑬ Int.Cl.⁹

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)2月22日

G 05 B 19/42
19/403P 9064-5H
H 9064-5H

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全8頁)

⑮ 発明の名称 ティーチングプログラムの直角度修正方法及びその装置

⑯ 特 願 平1-175559

⑰ 出 願 平1(1989)7月10日

⑱ 発 明 者 三 橋 浩 志 神奈川県平塚市御殿3-4-5

⑲ 出 願 人 株式会社アマダ 神奈川県伊勢原市石田200番地

⑳ 代 理 人 弁理士 三好 秀和 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

ティーチングプログラムの直角度修正方法及
びその装置

2. 特許請求の範囲

(1) ティーチングブレイバック機能を備えた機械のティーチングプログラムの直角度修正方法において、前記機械の機械座標を調整後、調整角を基準座標に対する回転角で設定し、設定された回転角に基づいて調整前の座標系で作成された位置データを調整後の座標系に合うデータに変換する変換プログラムを作成し、調整前のティーチングプログラムを前記変換プログラムにて変換し、変換されたティーチングプログラムを調整後の機械に与え動作させることを特徴とするティーチングプログラムの直角度修正方法。

(2) ティーチングブレイバック機能を備えた機械のティーチングプログラムの直角度修正装置において、前記加工機械の機械座標の調整角に基づ

て調整前の座標系で作成されたデータを調整後の座標系に合うデータに変換するための変換プログラムを記憶する変換プログラム記憶部と、前記加工機械の機械座標調整前に作成されたティーチングプログラムを入力するティーチングプログラム入力部と、該入力部から入力されたティーチングプログラムを前記記憶部に記憶された変換プログラムにて変換する変換部と、該変換部で変換されたティーチングプログラムを通宜前記機械のNC装置に対して出力する変換プログラム出力部とを備えたことを特徴とするティーチングプログラムの直角度修正装置。

(3) 請求項2に記載のティーチングプログラムの直角度修正装置において、該装置は、前記加工機械のNC装置に一体的に組み込まれることを特徴とするティーチングプログラムの直角度修正装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は、ティーチングプレイバック機能を備えた加工機械のティーチングプログラムの直角度修正方法及びその装置に関する。

(従来の技術)

一般に、ロボットや各種加工機械などティーチングプログラム機能を備えた機械では、いわゆる直接教示によりロボット手先や機械工具の位置を手動操作させてティーチングポイントを得、複数のティーチングポイントを通宜詢問することによりロボット手先や工具をプレイバック動作させるようになっている。

より詳細には、例えばレーザ加工機において、レーザビームを出力する加工ヘッドのノズル位置をワーク形状に沿って移動させ、前記ワーク形状の加工開始点、直線部端点、曲線部中間点などの多数のティーチングポイントを得ることにより、これら多数のティーチングポイントをプレイバックさせるためのティーチングプログラムが得られる。

これらティーチングプログラムの作成作業は、

ものである。

(発明が解決しようとする課題)

上述の如く、従来は、定期点検などにより機械の座標系を調整した場合には、基準座標に対して他の座標が回転してしまうので、前に作成したティーチングプログラムを使用できず、再度ティーチングプログラムを作成し直さなければならなかった。

そこで、本発明は、機械座標系を調整した場合でも調整前のティーチングプログラムをそのまま使用できるティーチングプログラムの直角度修正方法及びその装置を提供することを目的とする。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段)

上記課題を解決する本発明のティーチングプログラムの直角度修正方法は、その概要を第1図(a)に示すように、ティーチングプレイバック機能を備えた機械のティーチングプログラムの直角度修正方法において、ステップ1で前記機械の機械座標を調整後、ステップ2で調整角を基準座

特開平3-41505(2)

直線の結合で表現できるワークに対しては比較的簡単に行えるが、曲線や高精度の位置決めを要求する部分が含まれる場合には相当多くの手間を要するものである。

そこで、従来より、かくして得られたティーチングプログラムは、適宜の記憶装置に記憶させて保存され、同一ワークに対しては繰り返し利用されるようになっている。

ところで、各種機械は経年変化による歪みを除去するために、その座標系を調整することがある。例えば、直交2軸のXY座標を備えた機械につき、直交2軸に歪みが生じた場合にX座標を基準としてY座標を回転させるが如くである。

この場合、過去の直交座標に対して軸調整後の座標に相違が生ずるので、前記の如くして作成されたティーチングプログラムは使用不可となり、同一ワークに対しても再度ティーチングプログラムを作成し直さなければならないことになる。前述の如く、このティーチングプログラムの作成は、ワークの種類によっては相当多くの手間を要する

座標に対する回転角 γ で設定し、ステップ3で設定された回転角に基づいて調整前の座標系で作成された位置データを調整後の座標系に合うデータに変換する変換プログラムを作成し、ステップ4で調整前のティーチングプログラムを前記変換プログラムにて変換し、変換されたティーチングプログラムを調整後の機械に与え動作させることを特徴とする。

また、その装置は、その概要を第1図(b)に示すように、ティーチングプレイバック機能を備えた機械のティーチングプログラムの直角度修正装置において、前記加工機械の機械座標の調整角 γ に基づいて調整前の座標系で作成されたデータを調整後の座標系に合うデータに変換するための変換プログラムを記憶する変換プログラム記憶部5と、前記加工機械の機械座標調整前に作成されたティーチングプログラムを入力するティーチングプログラム入力部6と、該入力部6から入力されたティーチングプログラムを前記記憶部5に記憶された変換プログラムにて変換する変換部7と、

特開平3-41505(3)

該変換部7で変換されたティーチングプログラムを適宜前記機械のNC装置8に対して出力する変換プログラム出力部9とを備えたことを特徴とする。該装置は、前記加工機械のNC装置8に一体的に組み込むようにしてもよい。

(作用)

本発明のティーチングプログラムの直角度修正方法では、ステップ2で基準座標に対する他の座標の回転角 γ で調整角を設定し、ステップ3で作成した変換プログラムに基づいてステップ4で調整前のティーチングプログラムを調整後の座標系に合わせるように変換する。したがって、変換されたプログラムは調整前に作成されたティーチングプログラムにて調整前の機械で動作させたものと実質的に同一となり、調整後の機械において所望の動作をさせることが可能である。

また、本発明のティーチングプログラムの直角度修正装置では、調整角に基づいて予め作成された変換プログラムにより変換部7にて所望の直角度修正を行うことができるので、ティーチングプロ

グラム入力部6に調整前のティーチングプログラムを入力させることにより、変換プログラム出力部9から調整後の機械に適用できるプログラムをNC装置8に対して出力することができる。この修正装置をNC装置8に対して一体的に形成しておく場合には、調整前のティーチングプログラムをNC装置8に対して直接的に入力できて便利である。

(実施例)

以下、本発明の実施例をティーチングプレイバック機械を備えたレーザ加工機の例で説明する。

第2図及び第3図は、ティーチングプレイバック機能を備えたレーザ加工機の正面図及び平面図である。

図において、加工テーブル10の外方四隅には支柱11が立設され、その上方には、加工ヘッド12をワークWに対して3次元XYZに駆動するためのX軸キャリッジ13、Y軸キャリッジ14及びこのキャリッジ14内に収容されたZ軸駆動装置が設けられている。各軸XYZはその重を除

去するために適宜基準座標(X)に対して回転させることにより調整可能となっている。

前記支柱11の外方には、レーザ発振器15が配置され、この発振器15より発振されたレーザビームは、適宜ベンドミラーなどを介して前記加工ヘッド12のノズル先端からワークWに対して出力されるようになっている。

また、前記レーザ発振器15の側面には機械制御のためのNC装置8が配置され、強電盤16を介して機械本体側の各種アクチュエータ類やセンサ類と接続されている。

さて、ここで、経年変化により、機械の各軸XYZに歪が生じ軸調整が行われるとする。各軸XYZの歪は、例えば第4図に示すように、前記加工ヘッド12のノズル位置にダイヤルゲージ17を接続し、このダイヤルゲージ17を加工テーブル10上に置かれた直角ゲージ18の直交2辺の交差点に当て、得られたポイントデータから直角度を求めることにより知ることができる。

そこで、定期的に直角度を検査したところ、第

5図(a)に示すように、検出結果が $x\gamma$ であり、X座標を基準として軸Yが y で γ だけ歪んでいたとし、第5図(b)に示すようにこの角 γ だけの軸調整を行ったとする。

すると、図(a)に示す各点A、B、…Fは図(b)においてはこれにダッシュ() 符号を付けて示したA'、B'…F'に相当するので、間接教示の場合のプログラムは正規の動作に戻るが、直接教示によるティーチングプログラムは正規のワーク形状 W_1 から別のワーク形状 W_2 に歪んでしまうことになる。

そこで、本例では、軸調整後でも第5図(a)に示すような本来の形状 W_1 を得ることができるよう、機械の軸構成に応じてティーチングプログラムの直角度を修正する。

第6図に前記レーザ加工機の軸配置の詳細図を示した。

図示のように、本例のレーザ加工機では、機械原点に対し、プログラムの都合上任意の原点(補正原点) x_0 、 y_0 を設定可能となっている。

また、座標値 x_E, y_E に対し、光軸の都合上この軸 Z の回りに半径 R_1 で回転するよう加工ヘッド 12 を設けている。 R_1 は定数である。以下、この回転軸を A 軸と呼び回転角を α で示す。さらに、加工ヘッド 12 は、ヘッド中心点に対し半径 R_2 で垂直平面内で回転自在とされている。 R_2 は定数である。以下、この回転軸を B 軸と呼び回転角を β で示す。

上記の関係において、 X 座標を基準として Y 座標に回転角 γ を与えた場合の例を示すと、旧座標 (x, y) でティーチングしたポイントは、新座標にて (X, Y) である。

したがって、 R_1, R_2, γ を与えて、旧プログラムを新プログラムに変換するには、修正量を $\Delta x, \Delta y$ として、

$$(x, y, z, \alpha, \beta) \rightarrow (X, Y, Z, \alpha, \beta) \quad \dots (1)$$

とすればよい。

まず、

$$\begin{aligned} \Delta x &= -(y_0 + y_E) \sin \gamma + (1 - \cos \gamma) \\ &\quad - R_1 \cdot \cos(\alpha E + \gamma) + R_1 \cdot \cos \alpha E \\ &\quad - R_2 \cdot \sin \beta E \cdot \sin(\alpha E + \gamma) \\ &\quad + R_2 \cdot \sin \beta E \cdot \sin \alpha E \quad \dots (4) \\ \Delta y &= (y_0 + y_E) (\cos \gamma - 1) - e \cdot \sin \gamma \\ &\quad - R_1 \sin(\alpha E + \gamma) + R_1 \cdot \sin \alpha E \\ &\quad - R_2 \cdot \sin \beta E \cdot \cos(\alpha E + \gamma) \\ &\quad - R_2 \cdot \sin \beta E \cdot \cos \alpha E \quad \dots (5) \end{aligned}$$

と求まる。

以上により、上記変換式 (1) により、第 5 図 (a) に示す形状 W_1 のティーチングプログラムを変換し、第 5 図 (a) に示す座標系 XY に与えることにより、正規の形状 W_1 を加工することができる。

特開平3-41505 (4)

$$\begin{aligned} \begin{pmatrix} X \\ Y \end{pmatrix} &= \begin{pmatrix} x_0 + x_E \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ y_0 + y_E \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -\gamma \\ 0 \end{pmatrix} \\ &\quad + \begin{pmatrix} -R_1 \cdot \cos \alpha E \\ -R_2 \cdot \sin \alpha E \end{pmatrix} \\ &\quad + \begin{pmatrix} -R_2 \cdot \sin \beta E \cdot \sin \alpha E \\ +R_2 \cdot \sin \beta E \cdot \cos \alpha E \end{pmatrix} \quad \dots (2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \begin{pmatrix} X \\ Y \end{pmatrix} &= \begin{pmatrix} x_0 + x_E \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -(y_0 + y_E) \cdot \sin \gamma \\ (y_0 + y_E) \cdot \cos \gamma \end{pmatrix} \\ &\quad + \begin{pmatrix} -R_1 \cdot \cos(\alpha E + \gamma) \\ -R_1 \cdot \sin(\alpha E + \gamma) \end{pmatrix} \\ &\quad + \begin{pmatrix} -R_2 \cdot \sin \beta E \cdot \sin(\alpha E + \gamma) \\ +R_2 \cdot \sin \beta E \cdot \cos(\alpha E + \gamma) \end{pmatrix} \quad \dots (3) \end{aligned}$$

であり、 $\Delta x = X - x, \Delta y = Y - y$ であるので、

この変換プログラムは軸調整時の調整角 γ に基づいて作成し、第 1 図 (b) に示すように、記憶部に記憶させておくことにより、各種ワークについてのティーチングプログラムを適宜変換して使用することができ、同一ワークについてティーチングプログラムを作成し直す必要がない。また、変換部 7 を NC 装置 8 と一体化しておけば、作業に応じて適時変換を行うことができる。

一度変換されたティーチングプログラムは軸調整後の座標系に合ったものとなるので、この変換されたプログラムは、以後変換することなく、動作プログラムとして使用できる。

上記実施例では 2 次元変換例を示したが、3 次元以上の次元であっても同様である。また、本例では、第 6 図に示す軸構成例を示したが、式 (1) 以下に示す変換式は、軸構成内容に応じて適宜作成することができるのである。

本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、適宜の設計の変更を行うことにより、適宜の態様で実施し得るものである。

特開平3-41505 (5)

【発明の効果】

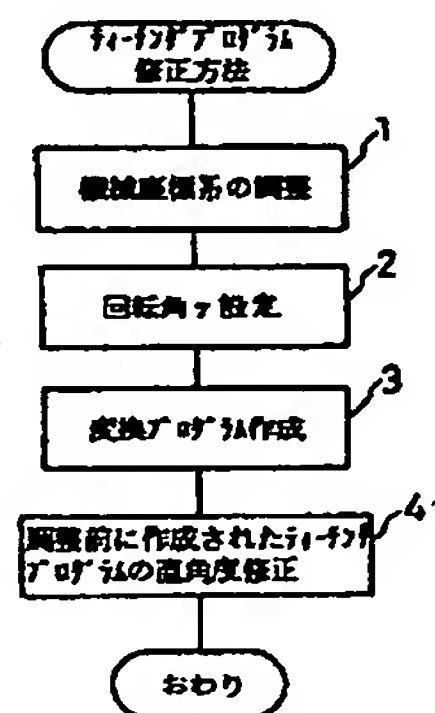
以上の通り、本発明は特許請求の範囲に記載の通りのティーチングプログラムの直角度修正方法及びその装置であるので、NC機械の軸調整後であっても軸調整前のティーチングプログラムをそのまま使うことができ、各ワークについてティーチングプログラムを新たに作成する手間を省くことができ、大幅な省力化を図ることができる。

4. 図面の簡単な説明

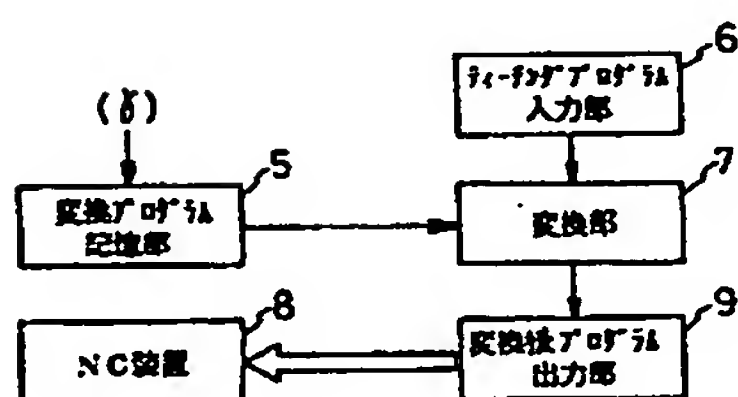
第1図(a)は本発明のティーチングプログラムの直角度修正方法の概要を示すフローチャート、第1図(b)はその装置の概要を示すブロック図、第2図はティーチングプレイバック機能を備えたレーザ加工機の一例を示す正面図、第3図はその平面図、第4図は上記レーザ加工機の加工ヘッドの先端にダイヤルゲージを取付けた例を示す加工ヘッドの拡大斜視図、第5図は軸の調整前後の座標を示す説明図、第6図は上記レーザ加工機の軸構成を示す斜視図、第7図は上記レーザ加工機の直角度修正方式を示す説明図である。

- 5…変換プログラム記憶部
- 6…ティーチングプログラム入力部
- 7…変換部
- 8…NC装置
- 9…変換プログラム出力部
- 7…調整角(回転角)

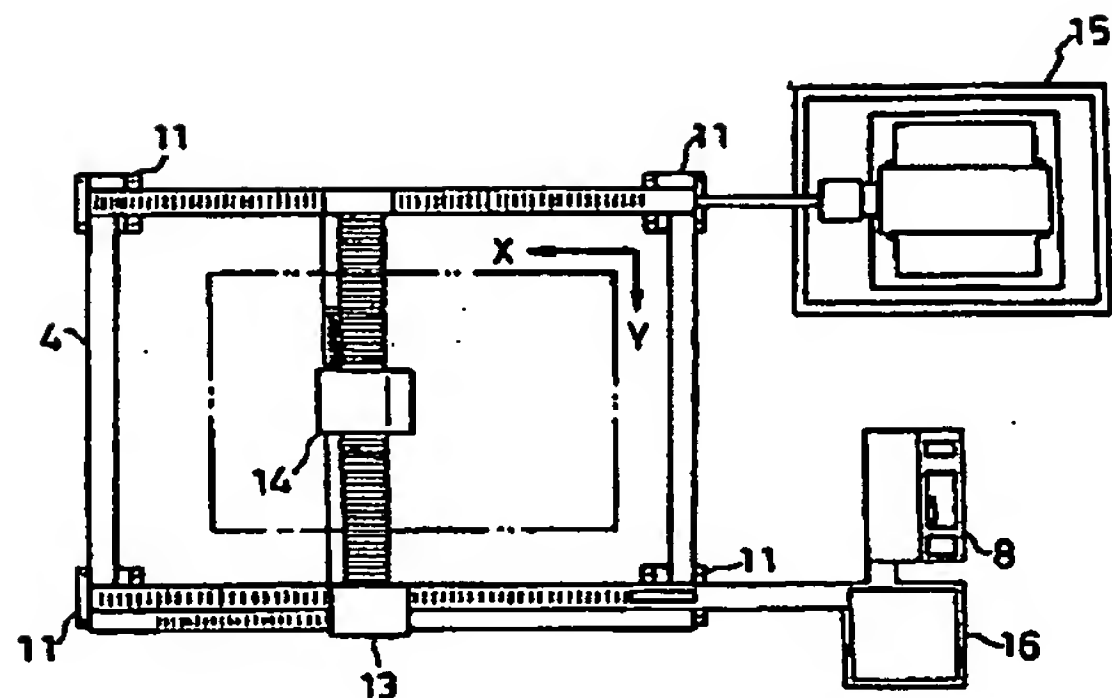
代理人 弁理士 三 好 秀 和



第1図(a)

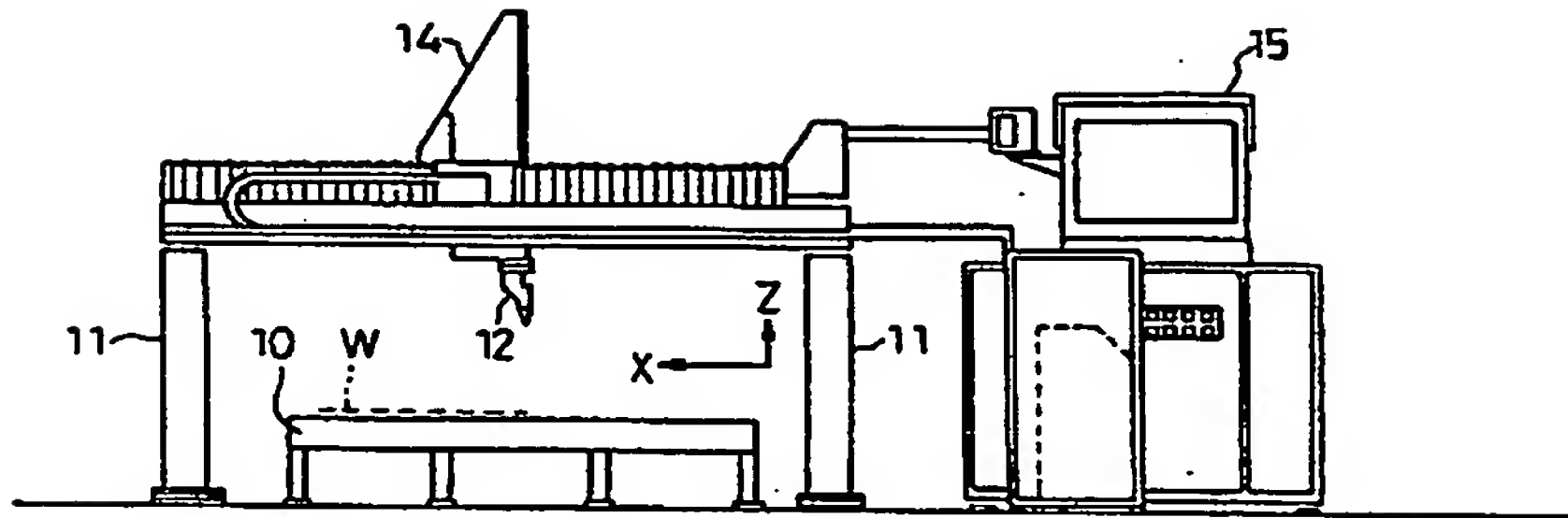


第1図(b)

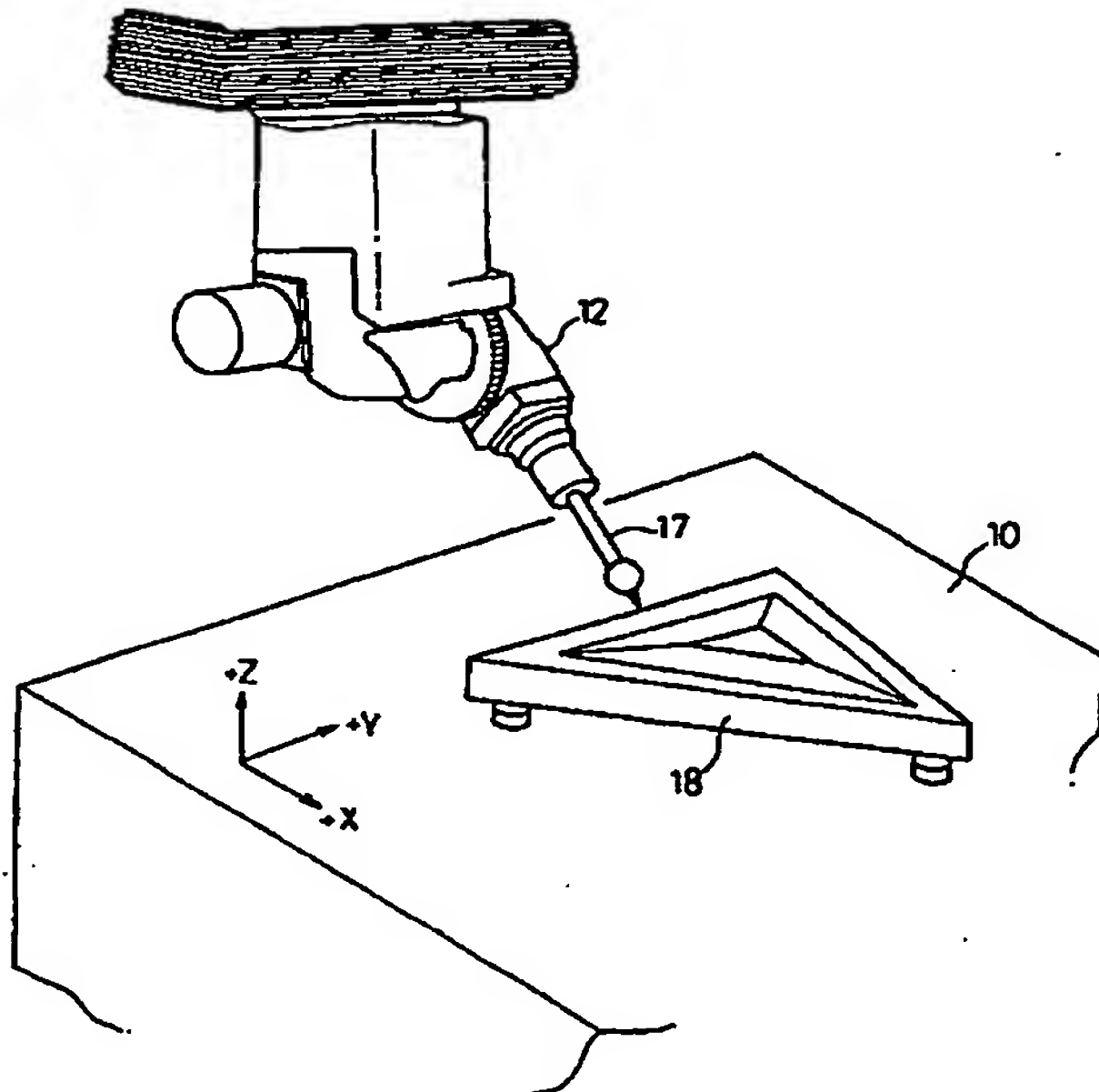


第3図

特開平3-41505(6)

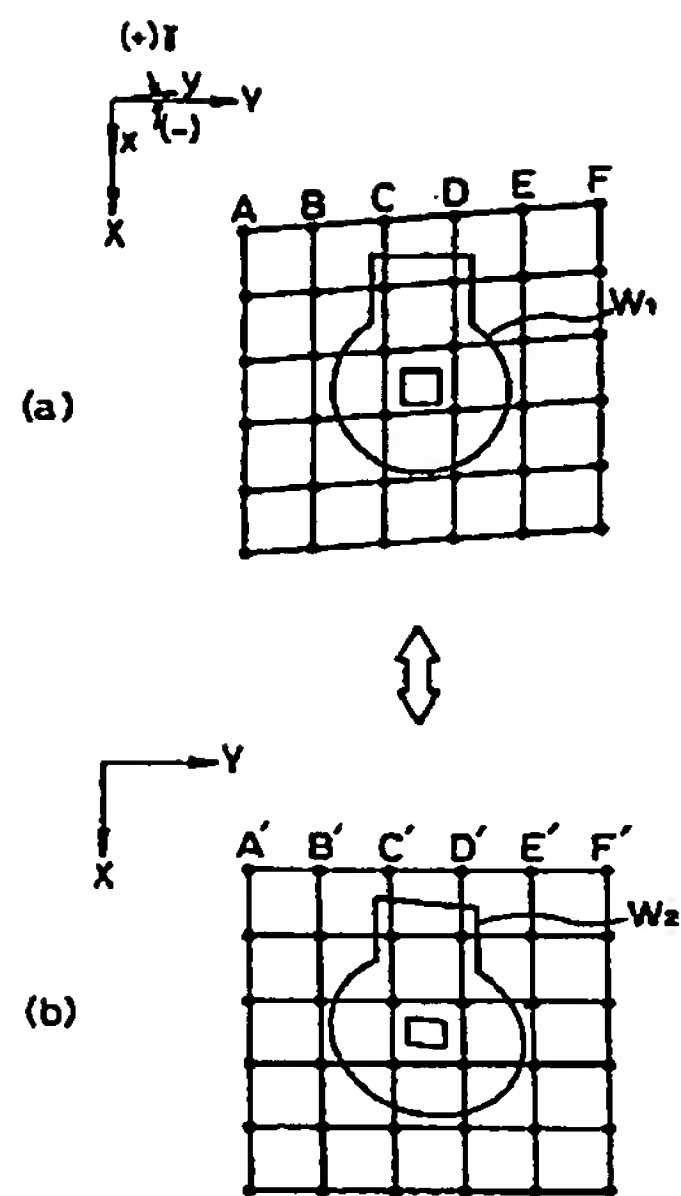


第 2 図

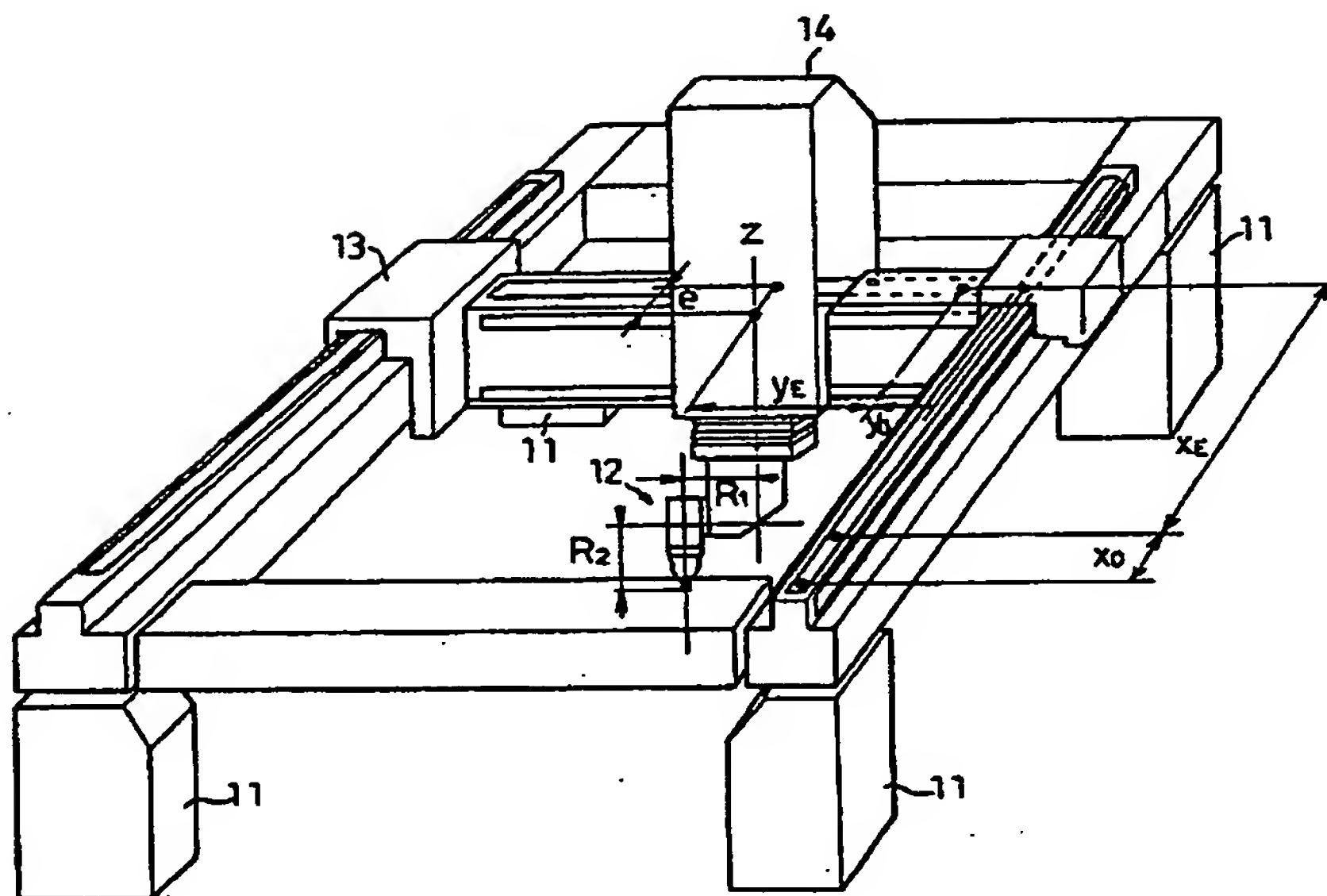


第 4 図

特開平3-41505(7)

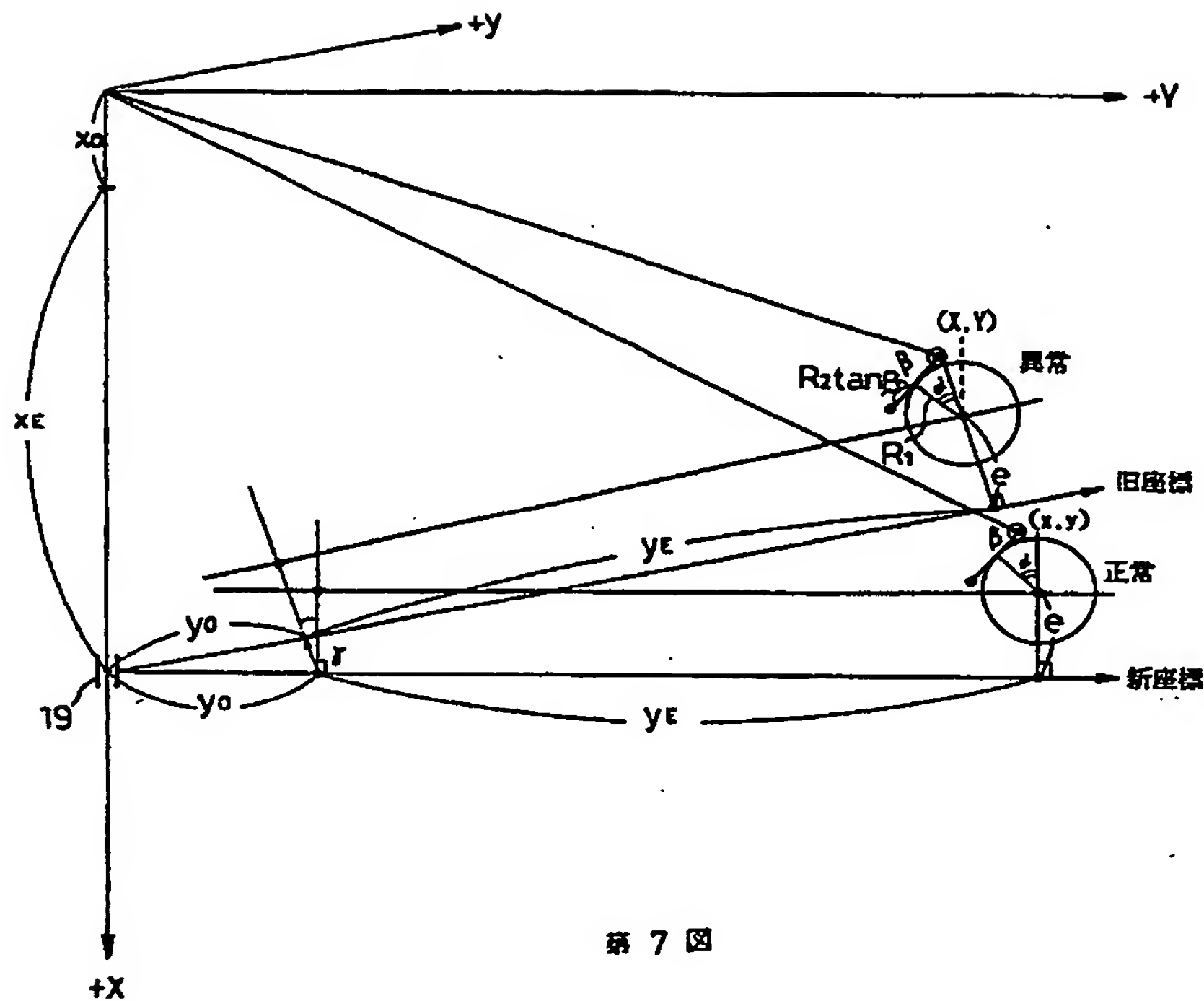


第5図



第6図

特開平3-41505(8)



第7図

手続補正書(自発)

平成 2 年 6 月 11 日

特許庁長官 殿

1. 事件の表示

特願平1-175559号

2. 発明の名称

ティーチングプログラムの直角度修正方法及びその装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人
 住所(居所) 神奈川県伊勢原市石田200番地
 氏名(名称) 株式会社 アマダ
 代表者 天田 満明

4. 代理人

住所 〒105東京都港区虎ノ門1丁目2番3号
 虎ノ門第1ビル5階
 電話 東京(504) 5075(代)
 氏名 弁理士(8380) 三好 秀和



方式 ④



5. 補正の対象

(i) 明細書

6. 補正の内容

(i) 明細書第12頁の(4)式、(5)式を、

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} x_0 + xE \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ y_0 + yE \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -e \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$+ \begin{pmatrix} -R_1 \cdot \cos \alpha E \\ -R_2 \cdot \sin \alpha E \end{pmatrix}$$

$$+ \begin{pmatrix} -R_2 \cdot \sin \beta E \cdot \sin \alpha E \\ +R_2 \cdot \sin \beta E \cdot \cos \alpha E \end{pmatrix} \dots (1)$$

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} x_0 + xE \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -(y_0 + yE) \cdot \sin \gamma \\ (y_0 + yE) \cdot \cos \gamma \end{pmatrix}$$

$$+ \begin{pmatrix} -e \cdot \cos \gamma \\ -e \cdot \sin \gamma \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -R_1 \cdot \cos(\alpha E + \gamma) \\ -R_1 \cdot \sin(\alpha E + \gamma) \end{pmatrix}$$

$$+ \begin{pmatrix} -R_2 \cdot \sin \beta E \cdot \sin(\alpha E + \gamma) \\ +R_2 \cdot \sin \beta E \cdot \cos(\alpha E + \gamma) \end{pmatrix} \dots (2)$$

に補正する。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.